

## Glokomda Lazer Tedavisi ve Günceli

### Laser Therapy in Glaucoma -an Update

Şükrü BAYRAKTAR\*

\*Serbest Hekim,  
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 28.11.2017  
Kabul Tarihi/Accepted: 23.02.2018

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Şükrü BAYRAKTAR  
Serbest Hekim,  
İstanbul, TÜRKİYE  
sukrubayraktar@yahoo.com

**ÖZET** Glokomda tedavisi için çok değişik lazer türleri kullanılmıştır. Günümüzde bu uygulamaların bazıları klinik önemini giderek yitirirken bazılarının kullanım endikasyonları genişlemekte ve bazı yeni lazer tedavileri klinik kullanıma girmektedir. Bu yazıda glokom tedavisi ile uğraşan klinisyenlerin yaygın olarak kullandıkları lazer uygulamaları hakkında güncel ve pratik bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lazer iridotomi; gonyoplasti; trabeküloplastisi; siklofotokoagülasyon

**ABSTRACT** Various types of lasers have been used for glaucoma treatment. Some of those have been losing their clinical significance while the indications of others have been increased and brand new laser treatments have been introduced into clinical practice. In this review article it is intended to provide up to date and practical information about common laser applications which have been used by glaucoma specialists.

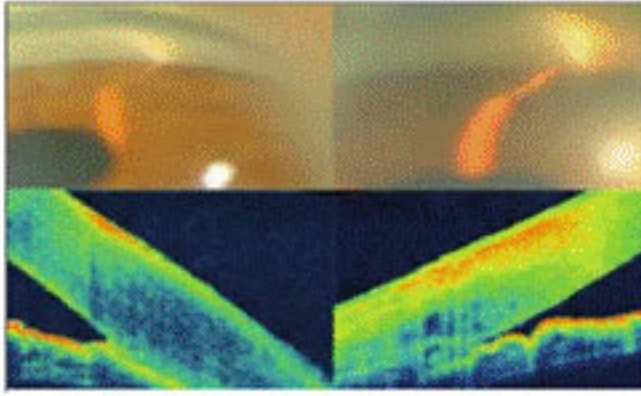
**Keywords:** Laser iridotomy; gonioplasty; trabeculoplasty; cyclophotocoagulation

### LAZER İRIDOTOMİ

Primer açılı kapanmasına neden olan pupil bloğunun tedavisi için uygulanır.<sup>1</sup> Periferik iriste tam kat bir delik açılarak aközün kolayca arka kamaradan ön kamaraya geçmesi için pupillaya alternatif bir kısa yol oluşturulur. Böylece pupilladan yeterli miktarda geçemeyen aközün iris arkasında birikerek irisi öne itmesi ve açığı daha da daraltması önlenir. En iyi yanıt yapışıklık bulunmayan apozisyonel olarak kapalı açılı gözlerde elde edilir (Resim 1). Belirgin açılı yapışıklıkları varsa ek medikal veya cerrahi tedavi gerekir.<sup>2</sup> Göz içi basıncı normal olsa bile eğer açılı kapalı ise yapışıklıklar gelişmeden önce profilaktik olarak lazer iridotomi yapılmalıdır.

Akut açılı kapanması krizinde temel yaklaşım; acıda kalıcı yapışıklıklar gelişmeden medikal tedavi ile (intravenöz mannitol ve topikal pilokarpin damla ile) krizi çözmek ve gözdeki inflamasyon geçtikten sonra lazer iridotomi yapmak şeklinde olmalıdır. Bir gözünde akut açılı kapanması glokomu atağı geçirmiş kişilerin diğer gözlerine mutlaka profilaktik olarak lazer iridotomi yapılmalıdır.<sup>3</sup>

Lazer iridotomi şişkin lense bağlı sekonder açılı kapanması glokomu ve plato iris sendromunun tedavisi için tek başına yetersizdir; çünkü bu gözlerde pupil bloğunun açılı kapanması mekanizmasında fazla bir rolü yoktur.<sup>4-6</sup> Neovasküler glokom gibi sekonder açılı kapanması glokomlarında ön kamara açısında gelişmiş yaygın yapışıklıklar nedeniyle lazer iridotomi kontraendikedir ve kullanılmamalıdır.



RESİM 1: Yapışıklık bulunan (solda) ve bulunmayan (sağda) kapalıdır aç.

Malign glokomda ise sadece iridotomi bloğun çözülmesi için yetmeyecektir, eğer medikal tedavi (atropin) ile sonuç alınmazsa önce lensektomi ve periferik iridektomi yapılması ve ardından periferik iridektomiden girilerek uygulanacak olan kapsülohyaloidektomi ve ön vitrektomi ile tablo düzeltilebilir.<sup>7</sup>

Iridotomi için önceleri Argon lazer gibi termal lazerler de kullanılmıştır, ancak günümüzde artık sadece Nd:YAG lazer kullanılmaktadır. Bunun nedeni argon lazer ile işlemin çok daha uzun sürmesi, daha fazla enerji gerektirmesi ve dolayısıyla potansiyel yan etkilerinin daha fazla olmasıdır.<sup>8</sup> Ayrıca irisi kalın olan bazı hastalarda argon lazer bazen deliği oluşturmakta yetersiz kalabilmekte veya açılan iridotomiler zamanla %30'a varan oranlarda kapanabilmekteydi. Bu yazıda sadece Nd:YAG lazer ile yapılan iridotomiye yer verilecektir.

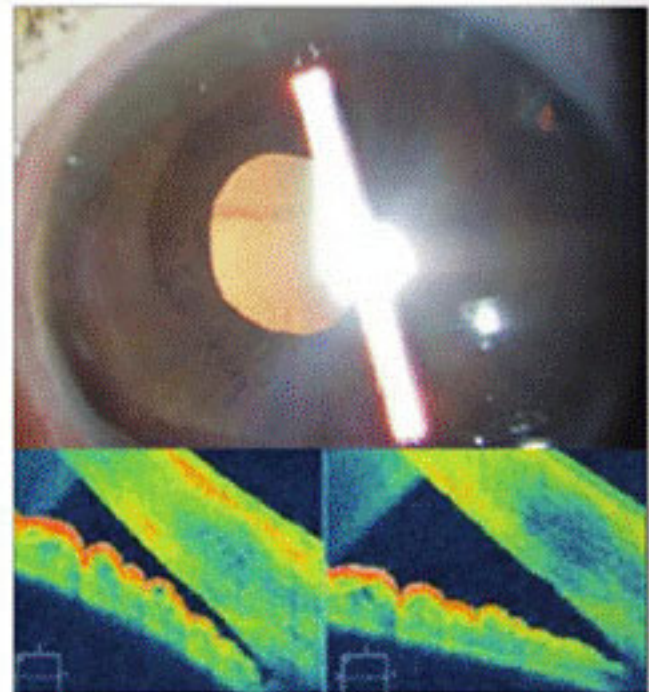
İşlem öncesi en az iki kez %1'lik pilokarpin damla damlatılarak periferik irisin iyice gerilmesi ve stromanın inceltmesi sağlanmalıdır. Topikal apraklonidin (%0,5) veya brimonidin (%0,15) ile vazokonstriksiyon sağlanır ve işlem sonrası oluşabilecek göz içi basıncı yükselmeleri önlenir.<sup>9</sup> Topikal anestetik (Proparacain %0,5) ile anestezi sağlanır. Mutlaka iridotomi için geliştirilmiş özel kontakt lenslerden biri kullanılmalıdır.<sup>10</sup> Bu lenslerin üzerindeki özel bölüm (Abraham lensinde +66D, Wise lensinde +103D) hem iyi bir büyütme sağlar, hem de odaklamayı ve daha az enerji kullanılarak işlemi gerçekleştirmeyi sağlar.

İşlemden önce ana amaç yeterli ve kapanmayacak bir iris açıklığı oluşturmaktır,<sup>11</sup> bu nedenle genellikle kare veya dikdörtgen şeklinde yaklaşık olarak en az 200 mikron x 200 mikron boyutlarında bir açıklık oluşturulmalıdır. Bazı uzmanlar bunu 500 mikrona kadar büyütmektedirler. Oluşturulacak delik irisin iyice periferik kısmında olmalıdır (Resim 2). İşlem için genellikle saat 11 ve 1 kadrantlarının arasındaki irise atım yapılır. İristeki kriptlerin arasında görece olarak ince bir alan seçilir; damar-

lardan kaçınılır. İşlem sırasında lazerin odaklanması önemlidir; genellikle hafifçe (100-200 mikron kadar) posterior'da olacak şekilde ayarlanır. Lazer mutlaka üçlü atış moduna getirilir ve iris rengine göre güç ayarlanır. Açık renkli iriste genellikle 5 milijoule yeterli olurken koyu kahverengi iriste 10 milijoule kadar çıkılabilir. Bu parametrelerle en kalın iriste bile 10 milijoule geçmeden yeterli büyüklükte iridotomi yapılabilir.

En sık görülen komplikasyon göz içi basıncının yükselmesidir; bir saat geçince göz içi basıncı ölçülmelidir, gerekirse asetazolamid tablet verilebilir. Bazen iris damarlarından bir miktar kanama olur; bu durumda kontakt lens ile bir süre göze basınç uygulanmalıdır. Önlem olarak antikoagülan ilaçların işlemde en az üç gün önce kesilmesi ve iris damarlarına şut atmaktan kaçınılması önemlidir. Saydam lens hasarı veya katarakt kontakt lens kullanılıp iyice odaklama yapılırsa hemen hemen hiç gözlenmez. Optik aberasyonlar, parıldama, kamaşma olabilir; iridektomiden geçen ışığın difraksiyonu nedeniyle ortaya çıkan bu problemler ile iridotominin yeri arasında ilişki bulunmamıştır, yakınmalar genellikle bir süre sonra düzelir.<sup>12</sup>

Argon lazerin kullanıldığı dönemlerde kornea endotel hasarı ve kahçı kornea ödemi bildirilmiştir;<sup>13</sup> ancak Nd:YAG lazer ile bu durum görülmemektedir. Yine argon lazerin kullanıldığı dönemlerde görülen uzun süren üveit tablosu Nd:YAG lazer ile çok seyrek olur. İşlem sonrası topikal non-steroid antiinflamatuar damlalar üç gün süreyle günde üç kez kullanılır. Iridotomi sonrası



RESİM 2: Lazer iridotomi sonrası ön kamara açıklığının açılması ve pupil bloğunun düzelmesi.



çok seyrek görülen bazı komplikasyonlar ise malign glokom gelişimi, retina veya koroid dekolmanı, retina veya vitreus kanaması ve maküla deliği oluşumudur.<sup>13-17</sup>

### LAZER PERİFERİK İRİDOPLASTİ (GONYOPLASTİ)

Primer Açık Kapanması Glokomu tanısı konmuş, ancak mekanizma olarak pupil bloğunun bulunmadığı ya da ekarte edildiği gözlerde açının açılması için uygulanır.<sup>18,19</sup> Klasik endikasyon Plato İris Sendromudur (Resim 3). Ritch ve arkadaşları tek seans ile uzun dönemde (78,9 ± 8,0 ay) başarı oranını % 87 olarak bildirmişlerdir.<sup>6</sup> Yöntem nanoftalmuslu gözlerde ve iris kistleri bulunan gözlerde de kullanılmıştır.<sup>20</sup>

Plato İris dışındaki endikasyon ve sonuçları oldukça tartışmalıdır. Lazer gonyoplastiden önce pupil bloğunun ortadan kaldırıldığına emin olmak için mutlaka tam kat ve yeterli büyüklükte bir iridotomi yapılması gerekir, ayrıca ön kamara açısında belirgin yapışıklıklar bulunmadığına da emin olunmalıdır. Günümüzde Çin gibi Açık Kapanması Glokomunun çok sık görüldüğü Uzakdoğu ülkelerinde kombine mekanizmalı (pupil bloğu tek sorunlu olmadığı için sadece lazer iridotomi yeterli olmaz) kapalı açılı glokomlarında lazer iridotomiye ilave olarak uygulanacak lazer gonyoplastinin etkinliği konusunda prospektif araştırmalar yapılmaktadır.<sup>21</sup>

Termal enerji (ısı) veren ve doku parçalayıcı etki oluşturmayan bir lazer kaynağı kullanılarak gerçekleştirilir. Argon lazer (488-514 nm mavi-yeşil argon), frekansı ikiye çıkarılmış (1064 nm'lik dalga boyu yarıya düşürülüp 532 nm'ye indirilmiş) Nd:YAG lazer veya 810 nm diyot lazer kullanılabilir. Amaç periferik iriste (nekroz veya delik oluşturmadan) yanık oluşturarak pigment epitelinin büzülmesini sağlamak ve böylece irisi trabekulumun önünden uzaklaştırarak açının açılmasını temin etmektir.

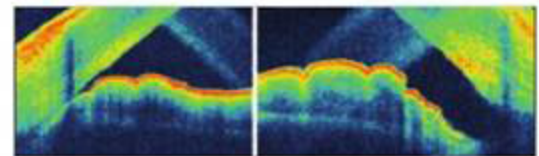
İşlem öncesi %1'lik pilokarpin damlatarak pupilla iyice küçültülür; amaç lazer yanıklarının irisin iyice periferik bölümüne uygulamaktır. Yeterince periferik atım yapılmazsa oluşacak olan büzülme açının yeterince açılmasını sağlayamayacaktır. Ayrıca topikal apraklonidin (%0,5) veya brimonidin (%0,15) ile vazokonstriksiyon oluşturulur ve işlem sonrası oluşabilecek göz içi basıncı yükselmeleri önlenir. Topikal anestetik damla (Proparacain %0,5) damlatılır ve Abraham veya Wise kontakt lenslerden biri ile işlem gerçekleştirilir. En büyük lazer spot çapı olan 500 mikron seçilir, süre yeterince uzun olmalıdır (0,5 saniye). 250 mW enerji ile başlanır ve gerekirse 500 mW'a kadar çıkarılır.<sup>18</sup> Optimum tedavi için

irisin büzülmesi ve periferik ön kamaranın derinleştiği izlenmelidir. Hava kabarcığı oluşur veya ön kamaraya pigment çıkışı gözlenirse enerji düşürülmelidir. 360 derece boyunca her kadrana 5-6 adet lazer atımı yapılır; atımlar arasında 1 mm aralık bırakılmalı ve kan damarlarını yakmaktan kaçınılmalıdır.

İşlem sonrasında göz içi basıncı takibi yapılır. Gerekirse asetazolamid tablet de verilir. Lazer iridoplasti lazer iridotomiye kıyasla daha fazla inflamasyon oluşturur; bu nedenle işlem sonrası en az bir hafta süreyle kortizonlu (non-steroid damlalar genellikle yeterli olmaz) göz damlaları günde beş kez kullanılmalıdır. Göz içi basıncını yükseltme etkisi daha az olan florometalon veya loteprednol preparatları dexametazona tercih edilmelidir. Bazen uzun süren üveit tablosu ortaya çıkabilir. Bu riskin işlem öncesi mutlaka detaylı olarak açıklanması ve onam alınması gereklidir. Geçirilmiş üveit mutlak kontrendikasyondur. Eğer lazer atımları yeterince periferik irise yapılmamış ise; pupillada kalıcı dilatasyona ve şekil bozukluklarına yol açarlar. Bu durumun tam olarak tedavisi olmadığı için işlem sırasında çok dikkatli olunmalıdır. Birbirinden yeterince aralıklı olarak uygulanmayan atımlar eğer yüksek enerji de kullanılmış ise iris nekrozuna neden olabilir.<sup>18</sup>

### LAZER TRABEKÜLOPLASTİ

Primer Açık Açılı Glokomda trabeküler ağ üzerine yapılacak lazer atışları ile aközün drenajını arttırmak için geliştirilmiştir. İlk olarak 1979 yılında medikal tedaviye yanıt vermeyen gözler için Argon Lazer kullanılarak uygulanmıştır.<sup>22</sup> Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü tarafından desteklenen beş yıllık prospektif çalışmada erken glokom hastalarında 360 derece uygulanan Argon Lazer Trabeküloplastinin (ALT) en az timolol damla kadar etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>23</sup> Bu ümit verici sonuçlara rağmen prostaglandinlerin klinik kullanıma girmesi nedeniyle ALT kullanımı yeterince yaygınlaşmamıştır. Son yıllarda ise yeni ilaç geliştirilememesi nedeniyle Selektif Lazer Trabeküloplastisi (SLT) ortaya çıkmıştır.<sup>24</sup> Teorik olarak daha az yan etki oluşturacağı varsayılsa da, kontrollü prospektif çalışmalarda SLT'nin etkinlik ve



RESİM 3: Plato iris.

yan etki açısından ALT'ye üstünlüğü gösterilememiştir.<sup>25</sup> SLT'nin sadece pigment içeren trabeküler hücreleri etkilediği, ALT gibi termal koagülasyona bağlı doku hasarı oluşturmadığı için tekrarlanması mümkün olduğu öne sürülmüştür. Gerçekten de ikinci kez uygulanan 360 derece SLT tedavisinin etkinlik ve yan etki açısından primer SLT'den istatistiksel olarak farklı olmadığı gösterilmiştir.<sup>26</sup> Önceden ALT olmuş gözlerle SLT uygulamasıyla başarılı sonuçlar alındığını gösteren çalışmalar da vardır.<sup>27</sup> ALT kullanımı giderek azalırken SLT artmaktadır.

Etki mekanizması için üç farklı teori öne sürülmüştür. Mekanik teoriye göre lazer enerjisi trabekulumda çekintiler oluşturur ve lazer atışı yapılmış olan bölgenin hemen komşuluğundaki trabekulumun gerilmesi nedeniyle aköz dışı akımı artırır.<sup>28</sup> ALT için geçerli kabul edilen bu teori günümüzde önemini yitirmiştir.

Hüresel teori ise lazer atımlarının trabekulumda hücre çoğalması yoluyla yenilenme sağladığını öne sürmektedir.<sup>28</sup> Yapılan histopatolojik çalışmalar ile ALT sonrasında DNA replikasyonu ve mitoz ile hücre bölünmesinin arttığı gösterilmiştir.<sup>29,30</sup> Klinik olarak lazer uygulaması ile göz içi basıncı düşüşü arasında belli bir zaman gecikmesinin bulunması bu mekanizmayı kısmen desteklemektedir.

Günümüzde en çok kabul gören biyokimyasal teori ise lazer sonrası bazı kimyasal mediatörlerin (sitokinlerin) ortaya çıktığını ve bunların da aköz dışı akımını artırdığını ileri sürer. Histolojik çalışmalarda makrofaj göçü ve ekstrasellüler matriks yenilenmesi gösterilmiştir. Tümör nekroz faktörü ve interlökinlerin üretimi artmaktadır.<sup>31</sup> Ayrıca Schlemm kanalı endotelinin geçirgenliğinin dört kat arttığı gösterilmiştir.<sup>32</sup>

ALT ve SLT sonrası oluşan histopatolojik bulgular farklıdır. Elektron mikroskop bulgularına göre ALT sonrası koagülasyon nekrozu, trabeküler ağda hasar ve Schlemm kanalı endotelinde membran gelişimi ve lümeninde kollaps saptanırken SLT sonrası sadece minimal değişiklikler izlenmiştir.<sup>33</sup>

Temel endikasyon primer açık açılı glokomdur; ancak psödoeksfolyasyon glokomu, pigmenter glokom, steroid glokomunda da etkilidir. Dar açılı hastalarda özellikle açıda yapışıklıklar varsa kullanımı önerilmez. Üvcitik glokom, neovasküler glokom, travmatik açı resesyonuna bağlı glokom ve iridokorneal endotelial sendromda kullanılmamalıdır.

Ancak hangi glokom evresinde uygulanacağı çok kesin değildir.<sup>34</sup> Günümüzde hala ilk tercih genellikle

medikal tedavi olup lazer trabeküloplasti kullanımı oldukça sınırlıdır. SLT yeni glokom tanısı konduğu zaman primer tedavi olarak (medikal tedavi öncesi) önerilirken; ALT genellikle bu durumda pek tercih edilmemektedir. Yeni bir çalışma olan SLT/MED çalışmasında 360 derece SLT uygulaması ile prostaglandin damla kullanımı karşılaştırılmış ve bir yıllık takip sonucunda etkinlik açısından anlamlı fark gösterilememiştir.<sup>35</sup> Klinikte daha çok medikal tedaviye ilave ve yardımcı olarak kullanılmaktadır.

SLT veya ALT'nin göz içi basıncını düşürme etkileri sınırlıdır; genellikle prostaglandinlere yakın bir göziçi basıncı düşüşü (en fazla %25-30 oranında) oluştururlar.<sup>34</sup>

Önemli bir SLT veya ALT endikasyonu hamile kadınlardaki glokomun tedavisidir.<sup>36</sup> Bu durumda kullanılan ilaçlar kesilerek SLT veya ALT yapılabilir.

ALT ve SLT sonrası diürenal göz içi basıncı değişiklikleri azalmaktadır; bu açıdan sağlamlı medikal tedaviye üstün olabilir.<sup>37</sup>

İşlem öncesi %1'lik pilokarpin damla ile pupilla iyice küçültülür; böylece ön kamara açılı elemanlarını daha iyi gözlenmesi ve lazer atımlarının istenilen lokalizasyona yapılması mümkün olur. Optimum ön kamara açılı görüntüsü için Goldman'ın üç veya tek aynalı kontakt lensleri kullanılmalıdır. Ayrıca topikal apraklonidin (%0,5) veya brimonidin (%0,15) damla damlatılarak işlem sonrası oluşabilecek göz içi basıncı yükselmeleri önlenir. Uygulama öncesi topikal anestetik damla (Proparacain %0,5) damlatılır.

ALT için spot çapı 50 mikron, süre 0,1 saniye olarak seçilir. Lazer gücü 300-1000 mW arasında olmalıdır, trabekulum ne kadar fazla pigmentli ise o kadar düşük enerji yeterlidir. Lazer ışını pigmentli trabekulum üzerine düşürülerek atım yapılır; yeterli ve etkili bir tedavi için lazer uygulamasıyla birlikte bir miktar pigmentin ortadan kaldırıldığı (silindiği) izlenene kadar enerji artırılmalıdır. Buharlaştırma ve hava kabarcığı oluşumu ise aşırı tedaviyi gösterir; enerji azaltılmalıdır.

SLT cihazında spot çapı 400 mikron ve süre 0,3 nano saniye olarak sabittir. Enerji seviyesi ayarlanarak tedavi miktarı belirlenir. Pigmentli gözlerde 0,3 ile 0,6 milijoule, pigmentiz gözlerde ise 0,7 ile 1,0 milijoule kullanılır. SLT'de pigment silinmesi olmaz; küçük bir hava kabarcığının oluşumu etkin bir tedavi yapılmakta olduğunu gösterir; bu durum gözlenene kadar enerji artırılır.

Önceleri 180 derecelik tedavi yapılmaktaydı, ancak son çalışmalar 360 derecelik tedavinin daha iyi bir göz içi



basıncı düşüşü sağlayacağını ve herhangi bir kontrendikasyon yoksa tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Göz içi basıncı artışı ve inflamasyon en sık gözlenen komplikasyonlardır.<sup>38</sup> Göz içi basıncı artışına önlem olarak asetazolamid tablet önerilmektedir. Uygulama sırasında aşırı enerji kullanımından kaçınılması ve optimal lokalizasyona atım yapılması bu komplikasyonları önlemeye yardımcı olacaktır. Siliyer cisim üzerine atım yapılırsa postoperatif üveit tablosu ortaya çıkabilir, ayrıca açığı yapışiklikları da gelişebilir. Genellikle işlem sonrası steroid damla tedavisine gerek duyulmaz; antiinflamatuar olarak topikal nepafenak, indometazin veya ketorolak içeren göz damlalarının beş gün süreyle günde üç kez kullanılması genellikle yeterli olur.

Lazerin etkisi genellikle ilk yılın sonunda önemli miktarda azalır, göz içi basıncı pratik olarak ikinci yılın sonunda lazer öncesi düzeylere geri döner. Bu durum hastalara mutlaka iyice açıklanmalı ve alınacak onamda iyice belirtilmelidir.

## TRANSSKLERAL DİYOT LAZER SİKLOFOTOKOAGÜLASYON (TS-DSFK)

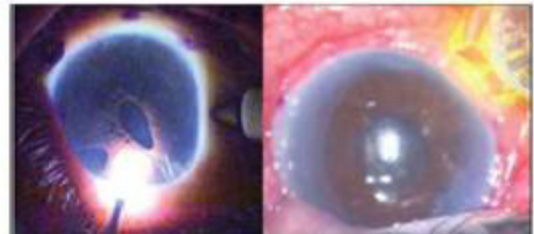
Lazer enerjisi kullanarak siliyer cisimi tahrip etmek ve aköz üretimini azaltmak için uygulanır.<sup>39</sup> 810 nm dalga boyunda diyot lazer tercih edilir, çünkü bu dalga boyu siliyer cisimdeki melanin pigmenti tarafından emilir ve selektif bir hasar oluşturur. Bu sayede çevre dokularda daha az tahribat ortaya çıkar ve daha az inflamasyon gelişir.<sup>39</sup> Ancak siliyer cisme yönelik müdahalelerin önemli bir handikapı vardır; eğer siliyer cismin damarlanması önemli hasar almamışsa tedaviden belli bir süre sonra siliyer cisim epiteli rejenerer olur ve aköz üretimi artarak göziçi basıncı tekrar yükselir. Bu da olgunun özelliğine göre tedavinin birkaç kere tekrarlanması sonucunu doğurmaktadır.

Bir yarı iletken katı sistem diyot lazer kaynağı kullanılır. Özel bir elçık yardımcıyla skleraya temas ettirilerek uygulanır. Çeşitli kaynaklarda ofis veya muayenehane şartlarında da uygulanabileceği belirtilse de ameliyathane ve steril koşullarda uygulanması daha doğrudur. Anestezi için çocuklarda genel, erişkinlerde ise lokal (kişisel tercihim sub-Tenon) anestezi tercih edilir. Optimum etkinlik için lazer enerjisinin siliyer çıkıntılara yeterli miktarda ulaşması gereklidir. Günümüzde siliyer cisim lokalizasyonunu daha doğru belirlemek için transillüminasyon yapılması önerilmektedir, çünkü ortalama olarak limbusun 3 mm gerisinde olan siliyer cisim gözün aksiyel uzunluğu arttıkça daha geride yerleşim

göstermektedir; buftalmik gözlerde 4-5 mm kadar geride olabilir.<sup>40</sup> Transillüminasyon işlemi oda ışıklarını kapatıp endoillüminasyon için kullanılan ışık probunu karşı kadrandan limbusa dayayarak siliyer cismin ön sınırı işaretlenmekte ve lazer işlemi probun ön kısmı bu işaretlere yerleştirilerek gerçekleştirilmektedir (Resim 4). Uygulama sırasında probun gözün kurtatürüne uygun olarak yerleştirilmesine ve hafifçe bastırılarak uygulama yapılmasına dikkat etmek gerekir.

1500 mW güç ve 2 saniye ile başlanır, eğer pop veya çıtırtı sesi (siliyer cisimde patlamayı gösterir) duyulursa değiştirmeden devam edilir. Eğer pop sesi duyulmazsa enerji artırılarak 2000 mW'a kadar çıkılabilir. Yine pop duyulmazsa enerji daha fazla arttırılmaz, ancak süre uzatılarak 4 saniyeye kadar çıkılabilir. Açık renkli gözlerde 2000 mW ile başlamak uygun olacaktır. İlk birkaç uygulamanın hepsinde pop sesi geliyorsa enerji 100 mW düşürülmelidir. Hipotoni ve fitizis riski nedeniyle hiçbir hastada 360 derece tedavi yapılmamalıdır. Genellikle 270 derecelik bir tedavi yeterli etki oluşturur; bu da toplam üç kadranı ve her kadranda 6 olacak şekilde toplam 18-20 adet uygulamayı içermektedir. Hipotoni riski fazla olan gözlerde (ileri yaş ve/veya neovasküler glökom gibi) 180 dereceyi (sadece iki kadranı) aşmamak uygun olacaktır. Siliyer sinirleri yakmamak ve nörotrofik keratit riskinden kaçınmak için saat 3 ve 9 kadrantlarına lazer yapılmamalıdır.

Tedavi sonrası topikal sikloplejik damla damlatılır, inflamasyon riski fazla olan gözlerde subkonjonktival steroid (deksametazon) enjeksiyonu yapılabilir, ancak göziçi basıncı üzerine olası olumsuz yan etkileri nedeniyle triamsinolon gibi uzun süreli steroidlerden kaçınılmalıdır. İşlem sonrasında antibiyotik pomat ile göz kapatılır ve oral olarak asetazolamid (ilk 24 saatte iki veya üç tablet) ve güçlü ağrı kesici ajanlar verilir. Ameliyat sonrası en az bir ay giderek azalan dozda etkili bir kortizonlu damla (tercihan prednisolon asetat) ve bir hafta süreyle antibiyotik damla verilmelidir. İnflamas-



**RESİM 4:** TS-DSFK öncesi transillüminasyon ile siliyer cismin ön sınırını işaretlenmesi ve tedavi.

yonun aşırı olduğu olgularda sistemik steroid de kullanılabilir. Glokom ilaçları aşamalı olarak kesilir, prostaglandinler hemen bırakılmalıdır. Genellikle kombine beta bloker/topikal karbonik anhidraz preparatlarına devam edilir, çok gerekli olursa brimonidin veya apraklonidin damla eklenebilir. İşlemin esas etkisi genellikle birinci haftadan sonra ortaya çıkmaktadır; bu dönemde mutlaka göz içi basıncı kontrolü yapılarak glokom ilaçları ayarlanmalıdır.

TS-DSFK endikasyonları zamanla değişim göstermiştir, önceleri hipotoni ve fitizis riski nedeniyle terminal glokomlu gözlerde ancak diğer tüm ilaç ve cerrahi müdahale seçenekleri tüketildikten sonra kullanılıyordu. Klasik endikasyon faydalı görmesi olmayan ağrılı gözlerdeki ağrıyı azaltmaktır.<sup>41</sup> Ancak özellikle son yıllarda yöntemin dikkatli olarak uygulandığında risklerinin sınıldığı kadar fazla olmadığı gösterilmesi üzerine endikasyonlar oldukça genişlemiştir.<sup>42</sup> Özellikle keratoplasti sonrası glokom ve çocuklarda konjenital katarakt cerrahisi sonrası gelişen afak glokomlarda TS-DSFK günümüzde ilk tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır.<sup>43,44</sup> Ayrıca seton cerrahisi sonrası göziçi basıncının tekrar yükseldiği gözlerde de tercih edilmektedir.<sup>45</sup> Önemli bir endikasyon grubu filtrasyon cerrahisi/seton ameliyatı sonrası ekspulsif hemoraji riski yüksek olan hastalardır. Bunlar arasında ileri derecede buftalmik gözler, afak, vitrektomize gözler, hipoton makülopati riski olan yüksek miyop hastalar bulunmaktadır. PPV+silikon tamponad uygulanmış gözlerde silikon çıkarılmadan veya çıkarıldıktan sonra kullanılabilir.<sup>46</sup> Filtran cerrahi sonrası malign glokom riski olan nanofthalmik gözlerde de özellikle tercih edilmelidir.

Gözün fakik olması TS-DSFK için bir kısıtlayıcı unsur değildir, ancak katarakt gelişme riskinin artacağı hastaya söylenmelidir. Üveitik glokomlarda ilk seçenek olmamalıdır, üveiti arttırabilir. Konjonktivasında skar bulunmayan daha önce ameliyat geçirmemiş gözlerde ilk cerrahi seçenek TS-DSFK olmamalıdır; bunlarda kontrendikasyon yoksa trabekülektomi yapılmalıdır. Bazı olgularda seton cerrahisine iyi bir alternatif oluşturur, bazen de seton cerrahisi ile ardışık olarak kullanılması iyi sonuç verir. Neovasküler glokomda başarı oranı çok yüksek olmasına karşın dikkatli kullanılmalıdır; çünkü hipotoni (%20 gibi oranlarda) ve fitizis riski fazladır.<sup>47,48</sup> Özellikle hasta yaşlı ise daha az enerji ve uygulama kadranı (180 derece/iki kadran) tercih edilmelidir. Girişim sonrası hipotoni devam ediyorsa yoğun steroid (periküler veya sistemik uygulama düşünülebilir); sikloplejik tedavi çok önemlidir, fitizise gidişi önlemek için yararlı olabilir.

Son yıllarda Diyet Lazer enerjisini software modülasyonu ile aralıklı olarak pulslar şeklinde veren "mikro pulse" teknolojisi kullanıma girmiştir. Bu amaçla geliştirilen özel prob ile lazer ışını pedala basılan sürenin genellikle sadece %30-35'inde pulslar şeklinde (0,5 milisaniye lazer aktif, 1,1 milisaniye kesinti şeklinde) sklera üzerinden siliyer cisme uygulanmaktadır. Toplam enerji daha düşüktür; lazerin aralıklı uygulanması nedeniyle aşırı ısı oluşumu önlenir. Klasik TS-DSFK yöntemine kıyasla hipotoni riskinin daha düşük olduğu öne sürülmüştür, ancak uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.<sup>49</sup>

En sık görülen TS-DSFK komplikasyonu inflamasyondur; ön veya arka üveit görülebilir, ön kamarada fibrin olabilir. Genellikle yoğun steroid/sikloplejik tedaviyle düzelir. Bazen kistoid makula ödemi gelişebilir; ama genellikle nonsteroid damla tedavisine iyi yanıt verir. Belli bir oranda (en az %10 kadar) görme keskinliğinde en az iki sıra azalma bildirilmiştir; nedeni tüm olgularda yeterince açıklanmamış olsa da en önemli faktörün göziçi basıncının yeterli miktarda düşürülemediği nedeniyle glokomun progresyonu olduğuna inanılmaktadır. Seyrek görülen komplikasyonlar arasında malign glokom, sklera yanığı ve/veya nekrotizan sklerit ile sempatik oftalmi sayılabilir.<sup>50-52</sup> Sklera crimesi graft ile tamir gerektirir, konjonktiva yanığı daha sık gözlenir ama genellikle tedavi gerektirmez.

## ENDOSKOPIK SIKLOFOTOKOAGÜLASYON

Endoskopik siklofotokoagülasyon (ECP) ile endoskopik bir kamera yardımıyla "siliyer cismin" görülmesi ve lazerle kontrollü olarak tahrip edilmesi sağlanmaktadır.<sup>53</sup> Lazerin oluşturduğu doku cevabı doğrudan gözlenerek enerji düzeyi ayarlanabilir; böylece aşırı veya yetersiz tedavi önlenmiş olur. Bu işlemde siliyer cismin damarları ve stromasına hasar verilmeden sadece epitelinin tahrip edilmesi amaçlanmaktadır. Yapılan histolojik çalışmalarda da ECP'nin TS-DSFK'a kıyasla daha az doku hasarı oluşturduğu gösterilmiştir.<sup>54</sup>

Cihaz bir konsol ve göz içine giren özel probdan oluşmaktadır. Konsol endoskopik görüntünün oluşmasını sağlayan ışık kaynağı, görüntünün yakalanmasını sağlayan kamera, video monitör ve lazer kaynağını içerir. Tedavinin uygulanması için konsola bağlı özel bir ayak pedalı bulunur. Işık kaynağı 175 Watt Xenon, lazer kaynağı 810 nm diyor (maksimum güç 2 Watt) olup video görüntülemeyi sağlayan görüntü sistemi ise 110 derecelik açı ve 1 mm ile 30 mm arasında net görüntü sağlayan odak derinliği sunar. Bu üç fonksiyon klasik



olarak 20 Gauge çapındaki yaklaşık 1,5 mm insizyondan göze girebilen özel endoprob içinde birleştirilmiştir.

ECP sadece psödofoak veya afak hastalarda uygulanmaktadır; çünkü kristalin lens endoprobu siliyer çıkıntılara istenilen şekilde yaklaşmasını önlemektedir. Önceleri tek bir kornea insizyonundan girilmekte ve siliyer çıkıntıların sadece üçte ikisi (270 derece) yakılmaktaydı. Kornea endoteli, iris veya lens kapsül hasarını önlemek ve iris ile kapsül arasında mesafe oluşturmak için koheziv viskoelastikler önerilmekteydi. Ancak 270 derecelik tedavi genellikle yeterli veya kalıcı göz içi basıncı düşüşü sağlamakta yetersiz kaldığı için artık iki farklı kesiden girerek tüm siliyer çıkıntıların (360 derece tedavi) büzüşmesi gerçekleştirilmektedir. Viskoelastik yerine de artık ön kamara tutucu kullanılmaktadır. Böylece hem daha düşük enerji ile tedavi sonlandırılmakta (viskoelastik yalıtıcı olup lazer enerjisini bloke etmektedir) hem de viskoelastiklere bağlı postoperatif inflamasyon ve göz içi basınç artışları önlenmektedir.<sup>55</sup>

Video monitörde aynı anda 4-6 adet siliyer cismin görülmesi doğru uzaklıkta olduğunu (yaklaşık 2 mm) gösterir (Resim 5). 200 mW enerji ile başlanır, genellikle 350 mW üzerine çıkmak gerekmez. Amaç siliyer çıkıntıların büzüşmesi ve beyazlaşmasıdır, pop oluşmasından (siliyer çıkıntıları patlatmaktan) olabildiğince sakınılmalıdır. Yanlışlıkla irisin alt yüzeyinin yakılması inflamasyonu arttıracaktır, kaçınılmalıdır. Sanılanın aksine lazer probu ile lens kapsülüne hasar vermek olanağı yoktur (kapsül enerjisi absorbe etmez) ancak eğer kaba hareketler yapılırsa mekanik olarak kapsül yırtılabilir veya zonüller hasar görebilir. Kornea girişi ile afak gözler hariç siliyer çıkıntıların arka bölümlerine ulaşamaz; ancak etkinlik için bu genellikle gerekli değildir.

Her türlü psödofoak veya afak glokom hastasında uygulanabilir, fako ile aynı seansta kombine olarak uygulanabilir.<sup>56</sup> ECP erken dönemde hipoton makülopati riski olan hastalar için iyi bir seçenektir.<sup>57</sup> Trabekülektomi veya seton cerrahisi sonrası ekspulsif hemoraji riskinin yüksek olduğu, önceden vitrektomi ameliyatı geçirmiş, afak, ileri derecede buftalmik ve yüksek miyop gözlerde özellikle tercih edilir.<sup>57</sup> Sturge-Weber glokomunda ve aniridik gözlerde de ekspulsif hemoraji riski yüksek olduğu için tercih edilmelidir. İleri derecede sığ ön kamara, dar ön segment ve nanoftalmus olgularında filtrasyon cerrahisi sonrası malign glokom riski fazladır, bu nedenle ECP önerilir; bu gözlerde siliyer çıkıntıların lazer ile büzüşmesi açının da açılmasını sağlar (endoskopik sikloplastik).<sup>58</sup>

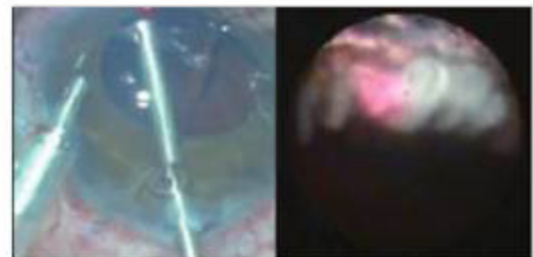
Filtrasyon cerrahisi sonrası hipoton makülopati riski olan hastalarda da kullanılabilir. Konjenital kata-

rakt cerrahisi sonrası gelişen afak veya psödofoak glokomlarda da uygulanabilir, ancak yapışıklıklar nedeniyle anatomi karışmıştır, dikkatli uygulanmalıdır.<sup>59</sup>

ECP ve TS-DSFK endikasyonları oldukça birbirine benzer; ancak ECP daha az enerji gerektirir ve daha az hipotoni riski taşır. Bu nedenle daha önce TS-DSFK yapılmış gözlerde ikinci bir seans yerine ECP daha emniyetli olabilir. ECP genellikle seton cerrahisinin alternatifi değildir (tersi de geçerli). Tam tersine genellikle ECP seton cerrahisinin (veya filtrasyon cerrahisinin) endike olmadığı veya sakıncalı olabileceği gözler için kullanılır. Üveitik glokomda postoperatif atak riski yüksek olduğu için hem TS-DSFK hem de ECP'den kaçınılmalıdır. Psödoeksfolyasyon glokomunda siliyer çıkıntıların üzeri beyaz renkte ekfoliyasyon materyali ile kaplıdır; bu nedenle laser absorpsiyonu düşer, etkinlik azalır.

ECP sonrası kızarıklık, batma ve hafif düzeyde görme azlığı gibi yakınmalar olabilmektedir. İşlem sonrası kortizonlu damlalar genellikle iki saatte bir (günde sekiz kez) başlanır ve azaltarak yaklaşık 1-2 ay içinde kesilir. En az üç hafta topikal antibiyotik damla verilir. Eğer beklenenin üzerinde bir inflamasyon ile karşılaşırsa topikal steroid yanısıra sikloplejik damla da eklenebilir.

ECP sonrası arka kapsül kesifleşmesi sık görülür (fako ile kombine cerrahi sonrası) ancak YAG laser ile kolayca temizlenebilir. Bazen göziçi lensinin önünde pigment toplanır, bu da YAG laserle temizlenebilir. Kistoid makula ödemi oldukça sıktır, ancak non-steroid damlalara iyi yanıt verir. Beyoğlu Göz Eğitim Ve Araştırma Hastanesinde yaptığımız bir çalışmada bir yıl takip sonunda başarı oranı %83 bulunmuştur.<sup>60</sup> Bu çalışmada gözlerin sadece %40'ı primer açık açılı glokom iken kalan %60 olguda çeşitli sekonder glokomlar bulunmaktaydı. Ameliyat öncesi ortalama göz içi basıncı 24,6±7,8 mm Hg'dan son kontrolde 16,5±5,1 mm Hg'ya (p<0.001) preoperatif ilaç sayısı da 2,87±0,98 adetten 2,13 ± 1,26'ya düşmüştür (p<0.001).



RESİM 5: Endoskopik siklofotokagülasyon.

## KAYNAKLAR

- Saw SM, Gazzard G, Friedman DS. Interventions for angle-closure glaucoma: an evidence-based update. *Ophthalmology* 2003; 11:1869-78.
- Salmon JF. Long-term intraocular pressure control after Nd:YAG laser iridotomy in chronic angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 1993; 2(4):291-6.
- Ang LP, Aung T, Chew PT. Acute primary angle closure in an Asian population: long-term outcome of the fellow eye after prophylactic laser peripheral iridotomy. *Ophthalmology* 2000;107:2092-6.
- Hung T, Chou LH. Provocation and mechanism of angle-closure glaucoma after iridotomy. *Arch Ophthalmol* 1979;97(10):1862-4.
- Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, Cooper D, Foster PJ, Friedman DS, et al. EAGLE study group. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;388:1389-97.
- Ritch R, Tham CC, Lam DS. Long-term success of argon laser peripheral iridoplasty in the management of plateau iris syndrome. *Ophthalmology* 2004;111:104-8.
- Başgöl Paşaoğlu I, Altan Ç, Bayraktar Ş, Şalana B, Başarır B. Surgical management of pseudophakic malignant glaucoma via anterior segment-peripheral iridectomy capsulohyalidectomy and anterior vitrectomy. *Case Rep Ophthalmol Med* 2012;2012:794838.
- Mcster MR, Schwartz LW, Spaeth GL, Wilson RP, McAllister JA, Poryzoes EM. Laser iridectomy. A controlled study comparing argon and neodymium: YAG. *Ophthalmology* 1986;93: 20-4.
- Chen TC, Ang RT, Grosskreutz CL, Pasquale LR, Fan JT. Brimonidine 0.2% versus apraclonidine 0.5% for prevention of intraocular pressure elevations after anterior segment laser surgery. *Ophthalmology* 2001;108(8): 1033-8.
- Abraham RK, Munnerly C. Laser iridotomy. Improved methodology with a new iridotomy lens. *Ophthalmology* 1979;86 (suppl):126.
- Bochmann F, Johnson Z, Alta HR, Azuara-Blanco A. Increasing the size of a small peripheral iridotomy widens the anterior chamber angle: an ultrasound biomicroscopy study. *Klin Monats Augenhkd* 2008;225(5):349-52.
- Congdon N, Yan X, Friedman DS, Foster PJ, van den Berg TJ, Pang M, et al. Visual symptoms and retinal straight after laser peripheral iridotomy: the Zhongshan Angle-Closure Prevention Trial. *Ophthalmology* 2012;119(7): 1375-82.
- Schwartz AL, Martin NF, Weber PA. Corneal decompensation after argon laser iridotomy. *Arch Ophthalmol* 1988;106(11):1572-4.
- Small KM, Maslin KF. Malignant glaucoma following laser iridotomy. *Aust N Z J Ophthalmol* 1995;23(4):339-41.
- Obana A, Gohto Y, Ueda N, Miki T, Cho A, Suzuki Y. Retinal and subhyaloid hemorrhage as a complication of laser iridotomy for primary angle-closure glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2000;118(10):1449-51.
- Coriveau LA, Nasr Y, Fanous S. Choroidal and retinal detachment following argon laser iridotomy. *Can J Ophthalmol* 1986;21(3):107-8.
- Anderson JE, Gentile RC, Sicoli PA, Rosen RB. Stage 1 macular hole as a complication of laser iridotomy. *Arch Ophthalmol* 2006; 124(11):1658-60.
- Ritch R, Tham CC, Lam DSC. Surgical techniques. Argon laser peripheral iridoplasty (ALPI): an update. *Surv Ophthalmol* 2007; 52(3): 279-88.
- Ramakrishnan R, Mitra A, Abdul Kader M, Das S. To study the efficacy of laser peripheral iridoplasty in the treatment of eyes with primary angle closure and plateau iris syndrome, unresponsive to laser peripheral iridotomy. Using Anterior-Segment OCT as a Tool. *J Glaucoma* 2016;25(5):440-6.
- Crowston JG, Madeiros FA, Mosaed S, Weinreb RN. Argon laser iridoplasty in the treatment of plateau-like iris configuration as result of numerous ciliary body cysts. *Am J Ophthalmol* 2005;139(2):381-2.
- Sun X, Liang YB, Wang NL, Fan SJ, Sun LP, Li SZ, Liu WR. Laser peripheral iridotomy with and without iridoplasty for primary angle-closure glaucoma: 1-year results of a randomized pilot study. *Am J Ophthalmol* 2010;150(1):68-73.
- Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol* 1979;97(2):319-22.
- The Glaucoma Laser Trial (GLT) and glaucoma laser trial follow-up study: 7 results. Glaucoma Laser Trial Group. *Am J Ophthalmol* 1995;120:718-31.
- Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker FJ, Marcellino G. Q-switched 532-nm Nd: YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology* 1998;105(11):2082-8.
- Damji KF, Boveil AM, Hodge WG, Rock W, Shah K, Buhmann R, et al. Selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty: results from a 1-year randomized clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2006;90: 1490-4.
- Francis BA, Loewen N, Hong B, Dustin L, Kaplowitz K, Kinast R, et al. Repeatability of selective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma. *BMC Ophthalmol* 2016;16:128.
- Birt CM. Selective laser trabeculoplasty re-treatment after prior argon laser trabeculoplasty: 1-year results. *Can J Ophthalmol* 2007; 42:715-9.
- van Buskirk EM, Pond V, Rosenquist RC. Argon laser trabeculoplasty. Studies of mechanism of action. *Ophthalmol* 1984;91:1005-10.
- Acott TS, Samples JR, Bradley JM, Bacon DR, Bylisma SS, Van Buskirk EM. Trabecular repopulation by anterior trabecular meshwork cells after laser trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol* 1989;107:1-6.
- Bylisma SS, Samples JR, Acott TS, Prouzkar B, Van Buskirk EM. DNA replication in the cat trabecular meshwork after argon laser trabeculoplasty in vivo. *J Glaucoma* 1994;3:39-43.
- Bradley JM, Andersson AM, Coivis CM, Parshley DE, Zhu XH, Ruddle MS, et al. Mediation of laser trabeculoplasty-induced matrix metalloproteinase expression by Il-1beta and TNF-alpha. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41:422-30.
- Alvarado JA, Alvarado RG, Yeh RF, Franse-Carman L, Marcellino GR, Brownstein MJ. A new insight into the cellular regulation of aqueous outflow: how trabecular meshwork endothelial cells drive a mechanism that regulates the permeability of Schlemm's canal endothelial cells. *Br J Ophthalmol* 2005;89: 1500-05.
- Kramer TR, Noecker RJ. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes. *Ophthalmol* 2001; 108:773-79.
- De Keyser M, De Balder M, De Balder S, De Groot V. Where does selective laser trabeculoplasty stand now? A review. *Eye Vis (Lond)*. 2016;3:10.
- Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, Molineaux J, Wizov SS, Marcellino G, SLT/med study group. Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma* 2012;21(7):463-8.
- Seithi HS, Naik M, Gupta VS. Management of glaucoma in pregnancy: risks or choices, a dilemma? *Int J Ophthalmol* 2016;9(11):1684-90.
- Lee AC, Mosaed S, Weinreb RN, Kripka DF, Liu JH. Effect of laser trabeculoplasty on nocturnal intraocular pressure in medically treated glaucoma patients. *Ophthalmology* 2007;114: 666-70.



38. Julia Song. Complications of selective laser trabeculoplasty: a review. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:137-43.
39. Pastor SA, Singh K, Lee DA, Juzych MS, Lin SC, Nettland PA, et al. Cyclophotocoagulation: A Report by the American Academy of Ophthalmology 2001;108:2130-8.
40. Agrawal P, Martin KR. Ciliary body position variability in glaucoma patients assessed by scleral transillumination. *Eye* 2008;22:1499-503.
41. Martin KR, Broadway DC. Cyclodiode laser therapy for painful, blind glaucomatous eyes. *Br J Ophthalmol* 2001;85(4):474-6.
42. Rotchford AP, Jayasawal R, Madhusuhan S, Ho S, King AJ, Vernon SA. Transscleral diode laser cycloablation in patients with good vision. *Br J Ophthalmol* 2010;94(9):1180-3.
43. Ocakoglu Ö, Arslan OŞ, Kayiran A. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of refractory glaucoma after penetrating keratoplasty. *Curr Eye Res* 2005;30(7):569-74.
44. Kirwan JF, Shah P, Khaw PT. Diode laser cyclophotocoagulation: role in the management of refractory pediatric glaucomas. *Ophthalmology* 2002;109(2):316-23.
45. Schaefer JL, Levine MA, Mentorana G, Koenigsman H, Smith MF, Sherwood MB. Failed glaucoma drainage implant: long-term outcomes of a second glaucoma drainage device versus cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol* 2015;99(12):1718-24.
46. Kumar A, Dada T, Singh RP, Kedar S. Diode laser trans-scleral cyclophotocoagulation for glaucoma following silicone oil removal. *Clin Experiment Ophthalmol* 2001;29(4):220-24.
47. Yıldırım N, Yalvaç İS, Şahin A, Özer A, Bozca T. A comparative study between diode laser cyclophotocoagulation and the Ahmed glaucoma valve implant in neovascular glaucoma: a long-term follow-up. *J Glaucoma* 2009;18:152-6.
48. Pokroy R, Greenwald Y, Pollack A, Bukelman A, Zales M. Visual loss after diode laser cyclophotocoagulation for primary open-angle and neovascular glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2008;39(1):22-9.
49. Aquino MC, Barton K, Tan AM, Sng C, Li X, Loon SC, Chew PT. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Exp Ophthalmol* 2015;43(1):40-6.
50. Azuara-Blanco A, Dua HS. Malignant glaucoma after diode laser laser cyclophotocoagulation. *Am J Ophthalmol* 1999;127(4):467-9.
51. Shen SY, Lai JS, Lam DS. Necrotizing scleritis following diode laser transscleral cyclophotocoagulation. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2004;35(3):251-3.
52. Albahjal A, Al Dhibi H, Al Shahwan S, Khandekar R, Edward DP. Sympathetic ophthalmia following diode laser cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol* 2014;98(8):1101-6.
53. Uram M. Endoscopic cyclophotocoagulation in glaucoma management. *Curr Opin Ophthalmol* 1995;6(2):19-29.
54. Pantcheva MB, Kahook MK, Schuman JS, Noecker RJ. Comparison of acute structural and histopathological changes in human autopsy eyes after endoscopic cyclophotocoagulation and trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol* 2007;91:248-52.
55. Yu JY, Kahook MY, Lathrop KL, Noecker RJ. The effect of probe placement and type of viscoelastic material on ECP laser energy transmission. *Ophthalmic Surgery, Lasers & Imaging* 2008;39(2):133-6.
56. Lima FE, Carvalho DM, Avila MP. Phacemulsification and endoscopic cyclophotocoagulation as primary surgical procedure in coexisting cataract and glaucoma (In Portuguese). *Arq Bras Oftalmol* 2010;73:419-22.
57. Masis Solano M, Huang G, Lin SC. When should we give up filtration surgery: Indications, techniques and results of cyclodestruction. *Dev Ophthalmol* 2017;59:179-90.
58. Francis BA, Foww A, Jenkins D, Babic K, Vakili G, Tan J, et al. Endoscopic cycloplasty (ECP) and lens extraction in the treatment of severe plateau iris syndrome. *J Glaucoma* 2016;25(3):128-33.
59. Carter BC, Pflager DA, Neely DE, Sprunger DT, Sondhi N, Roberts GJ. Endoscopic diode laser cyclophotocoagulation in the management of aphakic and pseudophakic glaucoma in children. *J AAPOS* 2007;11(1):34-40.
60. Pekel G, Bozkurt E, Bayraktar Ş, İmamoğlu S, Pekel E, Yılmaz ÖF. Endoscopic laser cyclophotocoagulation treatment in various types of glaucoma in aphakic and pseudophakic eyes. *Journal of Glaucoma-Cataract* 2014;9(2):63-8.